

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-046554

(43)Date of publication of application : 20.02.2001

(51)Int.Cl.

A63B 37/00

A63B 37/04

A63B 37/12

(21)Application number : 11-227442

(71)Applicant : SUMITOMO RUBBER IND LTD

(22)Date of filing : 11.08.1999

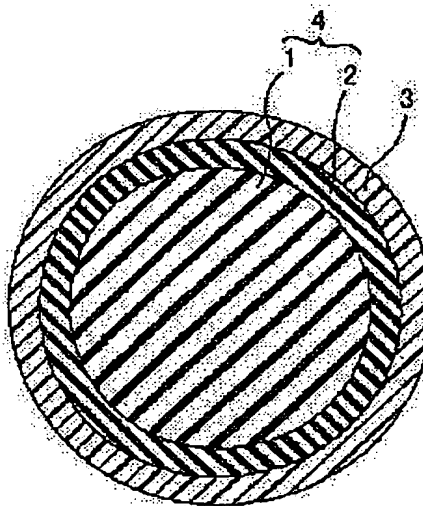
(72)Inventor : MORIYAMA KEIJI  
YOSHIDA KAZUNARI  
ASAKURA TAKESHI  
SAJIMA TAKAHIRO  
OHAMA KEIJI

## (54) MULTI-PIECE SOLID GOLF BALL

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide multi-piece solid golf ball with improved flight performance by optimizing trajectory of the ball.

**SOLUTION:** In the multi-piece solid golf ball consisting of the core 4 comprising inner layer core 1 and outer layer core 2, and a cover 3 formed on the core and having many dimples on the surface, the total number of dimples N, the value Y that is the total summation of areas of planes surrounded by dimple edges divided by the surface area of imaginary sphere provided that no dimple exists, and the compressed deformation quantity H (mm) from the state that initial weight 10 kgf of the ball is loaded to the state that the final weight 130 kgf is loaded are expressed by the formula:  $1,020 \leq (NY + 266H) \leq 1,085$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-46554  
(P2001-46554A)

(43)公開日 平成13年2月20日(2001.2.20)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード(参考)
A 6 3 B 37/00		A 6 3 B 37/00	C F
37/04		37/04	
37/12		37/12	
審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 16 頁)			
(21)出願番号	特願平11-227442	(71)出願人	000183233 住友ゴム工業株式会社 兵庫県神戸市中央区臨浜町3丁目6番9号
(22)出願日	平成11年8月11日(1999.8.11)	(72)発明者	森山 圭治 兵庫県明石市魚住町住吉2-8-11
		(72)発明者	吉田 一成 兵庫県加西市野田町247
		(72)発明者	朝倉 健 兵庫県明石市島羽1361-1
		(72)発明者	佐藤 隆弘 大阪府和泉市観音寺町151
		(74)代理人	100062144 弁理士 青山 稔 (外1名)

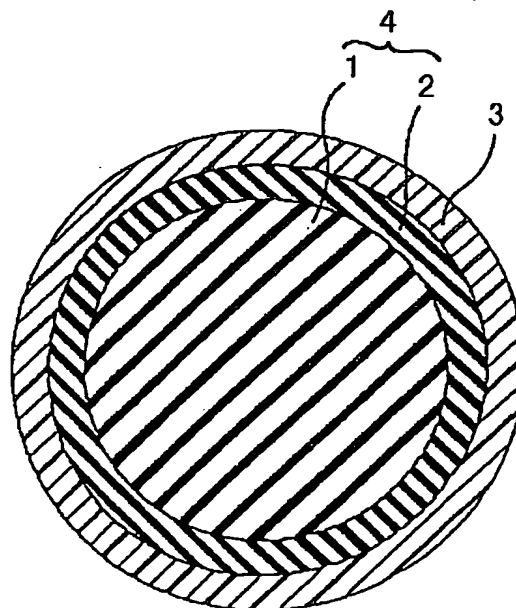
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 マルチピースソリッドゴルフボール

(57)【要約】

【課題】 本発明により、ボールの弾道を最適化することにより、飛行性能を向上させたマルチピースソリッドゴルフボールを提供する。

【解決手段】 本発明は、内層コア(1)と外層コア(2)とから構成されるコア(4)、および該コア上に形成され、かつ表面に多数のディンプルが形成されてなるカバー(3)から成るマルチピースソリッドゴルフボールにおいて、該ディンプルの総数N、該ディンプルの縁部によって囲まれる平面の面積の総和を該ディンプルが存在しないと仮定した仮想球面の表面積で除した値Y、および該ボールの初期荷重10kgfを負荷した状態から終荷重130kgfを負荷したときまでの圧縮変形量H(mm)の関係が式： $1020 \leq (NY + 266H) \leq 1085$ で表されることを特徴とするマルチピースソリッドゴルフボールに関する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内層コア(1)と、該内層コア上に形成された外層コア(2)とから構成されるコア(4)、および該コア上に形成され、かつ表面に多数のディンプルが形成されてなるカバー(3)から成るマルチピースソリッドゴルフボールにおいて、

該ディンプルの総数を $N$ で表し、該ディンプルの縁部によって囲まれる平面の面積の総和を $A(\text{mm}^2)$ で表し、該ディンプルが存在しないと仮定した仮想球面の表面積を $B(\text{mm}^2)$ で表し、商 $A/B$ を $Y$ で表し、該ボールの初期荷重 $10\text{kgf}$ を負荷した状態から終荷重 $130\text{kgf}$ を負荷したときまでの圧縮変形量を $H(\text{mm})$ で表した場合に、 $N$ と $Y$ と $H$ との関係が以下の式：

$$1020 \leq (NY + 266H) \leq 1085$$

で表されることを特徴とするマルチピースソリッドゴルフボール。

【請求項2】 前記外層コアのJIS-C硬度による表面硬度が、前記内層コアのJIS-C硬度による中心硬度より大きく、かつ該内層コアのJIS-C硬度による表面硬度より小さい請求項1記載のマルチピースソリッドゴルフボール。

【請求項3】 前記ボールの初期荷重 $10\text{kgf}$ を負荷した状態から終荷重 $130\text{kgf}$ を負荷したときまでの圧縮変形量が $2.6 \sim 3.2\text{mm}$ である請求項1または2のいずれか1項記載のマルチピースソリッドゴルフボール。

【請求項4】 前記内層コアおよび外層コアが加硫ゴム組成物から成る請求項1記載のマルチピースソリッドゴルフボール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ボールの弾道を最適化することにより、飛行性能を向上させたマルチピースソリッドゴルフボールに関する。

## 【0002】

【従来の技術】現在、ゴルフボール市場には大きく分けて、従来からある糸巻きゴルフボールとソリッドゴルフボールがあり、ソリッドゴルフボールはコアとそのコアを被覆するカバーとから成るいわゆるツーピースゴルフボールと、コアとカバーの間に中間層を有するスリーピースゴルフボールに代表されるマルチピースゴルフボールが主流である。このようなマルチピースゴルフボールにおいては、ツーピースゴルフボールに比較して、多種の硬度分布を得ることができ、優れた飛行性能および良好な打球感を有するゴルフボールが提供されている。

【0003】このようなスリーピースゴルフボールの例として、ゴム素材、即ちツーピースソリッドゴルフボールのゴム製コアと同様の組成から成る加硫ゴムを中間層に用いて2層構造コアとしたスリーピースソリッドゴルフボールが、特開平2-228978号公報、特開平8-332247号公報、特開平9-322948号公報、特開平10-216271号公報

等に開示されている。これらに記載のゴルフボールは、いずれも中間層の厚さが $1.5\text{mm}$ 以上と比較的厚く制御されていることが特徴であるが、この中間層が内層コアより硬いか軟らかいかによって更に2種類に分けることができる。

【0004】特開平2-228978号公報および特開平8-332247号公報に記載のゴルフボールは、中間層が内層コアより硬いタイプであって、中間層の厚さが大きく硬いため、飛行性能は優れるものの打球感が劣る。そこで、ソフトな打球感を得るためにコアを極端に軟らかいものとしている。しかしながら、このような構造を有するゴルフボールは、打撃時にゴルフクラブのヘッドスピードの高いゴルファーがソフトな打球感が得られるように設計すると、ヘッドスピードの低いゴルファーには硬い打球感となり、逆にヘッドスピードの低いゴルファーが打撃時にソフトな打球感が得られるように設計すると、ヘッドスピードの高いゴルファーには重い打球感となる。

【0005】特開平9-322948号公報および特開平10-216271号公報に記載のゴルフボールは、中間層が内層コアより軟らかいタイプであって、大きく反発特性が低下し、特に打撃時のヘッドスピードの低いゴルファーでは飛距離が低下する。

【0006】また、これらのゴルフボールにおいては飛距離を向上させるため、高打出角、低スピン量となるように設計されているが、インパクト時の各層の変形過程が異なり、必ずしも所望のスピン量が得られるとは限らず、ボールが吹き上がったたり、ドロップしたりして飛距離が低下する問題があった。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記のような従来のソリッドゴルフボールの有する問題点を解決し、ボールの弾道を最適化することにより、飛行性能を向上させたマルチピースソリッドゴルフボールを提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、上記目的を解決すべく鋭意研究を重ねた結果、内層コアおよび外層コアから成るコアと、該コア上に形成され、かつ表面に多数のディンプルが形成されてなるカバーから成るマルチピースソリッドゴルフボールにおいて、該ディンプルの総数 $N$ 、該ディンプルの縁部によって囲まれる平面の面積の総和を該ディンプルが存在しないと仮定した仮想球面の表面積で除した値 $Y$ 、および該ボールの初期荷重 $10\text{kgf}$ を負荷した状態から終荷重 $130\text{kgf}$ を負荷したときまでの圧縮変形量 $H$ を特定範囲内に設定することにより、ボールの弾道を最適化して飛行性能を向上させ得ることを見出し、本発明を完成した。

【0009】即ち、本発明は、内層コア(1)と、該内層コア上に形成された外層コア(2)とから構成されるコア(4)、および該コア上に形成され、かつ表面に多数のデ

インブルが形成されてなるカバー(3)から成るマルチピースソリッドゴルフボールにおいて、該ディンプルの総数をNで表し、該ディンプルの縁部によって囲まれる平面の面積の総和をA(mm<sup>2</sup>)で表し、該ディンプルが存在しないと仮定した仮想球面の表面積をB(mm<sup>2</sup>)で表し、商A/BをYで表し、該ボールの初期荷重10kgfを負荷した状態から終荷重130kgfを負荷したときまでの圧縮変形量をH(mm)で表した場合に、NとYとHとの関係が以下の式：

$$1020 \leq (NY + 266H) \leq 1085$$

で表されることを特徴とするマルチピースソリッドゴルフボールに関する。

【0010】更に、本発明を好適に実施するためには、上記外層コアのJIS-C硬度による表面硬度が、上記内層コアのJIS-C硬度による中心硬度より大きく、かつ上記内層コアのJIS-C硬度による表面硬度より小さいことが好ましく、上記ボールの初期荷重10kgfを負荷した状態から終荷重130kgfを負荷したときまでの圧縮変形量が2.6~3.2mmであることが好ましい。

【0011】以下、図1を用いて本発明のゴルフボールについて更に詳しく説明する。図1は、本発明のゴルフボールの1つの態様を示す概略断面図である。図1に示すように、本発明のゴルフボールは内層コア(1)と該内層コア上に形成された外層コア(2)とから成るコア(4)と、該コアを被覆するカバー(3)とから成る。

【0012】上記コア(4)は内層コア(1)および外層コア(2)共に、ポリブタジエンに共架橋剤、有機過酸化化合物および充填材を必須成分として含有するゴム組成物を加熱加圧成形して製造することを必要とする。ポリブタジエンは、従来からソリッドゴルフボールのコアに用いられているものであればよいが、特にシス-1,4-結合少なくとも40%以上、好ましくは80%以上を有するいわゆるハイシスポリブタジエンゴムが好ましく、所望により上記ポリブタジエンゴムには、天然ゴム、ポリイソブレンゴム、スチレンポリブタジエンゴム、エチレン-プロピレン-ジエンゴム(EPDM)等を配合してもよい。

【0013】共架橋剤としては、アクリル酸またはメタクリル酸等のような炭素数3~8個の $\alpha$ ,  $\beta$ -不飽和カルボン酸の、亜鉛、マグネシウム塩等の一価または二価の金属塩、またはそれらとアクリルエステルやメタクリルエステルとのブレンド等が挙げられるが、内層コアには高い反発性を付与するアクリル酸亜鉛が好適であり、外層コアには金型成型性の良好なメタクリル酸マグネシウムが好適である。配合量はポリブタジエン100重量部に対して、5~70重量部、好ましくは10~50重量部である。70重量部より多いと硬くなり過ぎて打球感が悪くなり、5重量部未満では、適当な硬さにするために有機過酸化化合物の量を増加しなければならず反発が悪くなり飛距離が低下する。

【0014】有機過酸化化合物としては、例えばジクミルバ

ーオキサイド、1,1-ビス(t-ブチルパーオキシ)-3,3,5-トリメチルシクロヘキサン、2,5-ジメチル-2,5-ジ(t-ブチルパーオキシ)ヘキサン、ジ-t-ブチルパーオキサイド等が挙げられ、ジクミルパーオキサイドが好適である。配合量はポリブタジエン100重量部に対して0.2~7.0重量部、好ましくは0.5~5.0重量部である。0.2重量部未満では軟らかくなり過ぎて反発が悪くなり飛距離が低下する。7.0重量部を越えると適切な硬さにするために共架橋剤の量を減少しなければならず反発が悪くなり飛距離が低下する。

【0015】充填材としては、ソリッドゴルフボールのコアに通常配合されるものであればよく、例えば無機充填材、具体的には、酸化亜鉛、硫酸バリウム、炭酸カルシウム、酸化マグネシウム等が挙げられ、高比重金属充填材、例えばタングステン粉末、モリブデン粉末等およびそれらの混合物と併用してもよい。配合量は、それぞれポリブタジエン100重量部に対して3~70重量部、好ましくは10~65重量部である。3重量部未満では重量調整が難しく、70重量部を越えるとゴムの重量分率が小さくなり反発が低くなり過ぎる。

【0016】更に本発明のゴルフボールの内層コアおよび外層コアには、老化防止剤またはしゃく解剤、その他ソリッドゴルフボールのコアの製造に通常使用し得る成分を適宜配合してもよい。配合量は、ポリブタジエン100重量部に対して、老化防止剤は0.1~1.0重量部、しゃく解剤は0.1~5.0重量部であることが好ましい。

【0017】本発明のゴルフボールに用いられる2層コアの製造方法を、図2~図3を用いて説明する。図2は、本発明のゴルフボールに用いられる外層コア成形用金型の1つの態様を示す概略断面図である。図3は、本発明のゴルフボールに用いられるコア成形用金型の1つの態様を示す概略断面図である。まず、上記内層コア用ゴム組成物を、押出機を用いて円筒状の未加硫内層コアに成形する。次いで、図2に示すような半球状キャビティを有する半球状金型(5)と内層コアと同形の半球凸部を有する中子金型(6)とを用いて、上記外層用ゴム組成物を、例えば120~160℃で2~15分間加熱プレスして、加硫半球殻状外層コア(7)を成形する。続いて、図3に示すような上下2つのコア用金型(8)を用いて、上記未加硫内層コア(9)を上記半球殻状外層コア(7)2個で挟んで、例えば140~180℃で10~60分間一体加硫成形して、内層コア(1)と該内層コア上に形成された外層コア(2)とから成るコア(4)を形成する。

【0018】本発明では、内層コア(1)の直径を30~40.4mm、好ましくは34.2~39.4mm、より好ましくは35.6~38.6mmとすることが望ましい。30mmより小さいと、外層コアまたはカバーを所望の厚さより厚くする必要があり、その結果、反発性が低下するか、または打球感が悪く悪いものとなる。また内層コアの直径が40.4mmより大きいと、外層コアまたはカバーを所望の厚さより薄くす

る必要があり、その結果、外層コアの効果が十分発揮されなくなる。

【0019】また、本発明では、内層コアのJIS-C硬度による表面硬度を60~85、好ましくは70~84、より好ましくは72~82とすることが望ましいが、60より小さいと、打球感が重くなると共に、軟らかくなり過ぎて反発性能が低下し、飛距離が低下する。また、85より大きいと、硬い芯のある悪い打球感となる。

【0020】更に本発明では、内層コアのJIS-C硬度による中心硬度より表面硬度を高く設定することが好ましい。両者の硬度差は、5~30、好ましくは7~15であることが望ましいが、上記硬度差が5より小さいと、芯のある悪い打球感となって衝撃が大きくなったり、打出角が小さくなって飛距離が低下する。また、上記硬度差が30より大きくなると、打球感が重く悪くなり、反発性が低下して飛距離が低下する。内層コアのJIS-C硬度による中心硬度は、55~80、好ましくは65~75であることが望ましいが、55より小さいと、打球感が重くなると共に、軟らかくなり過ぎて反発性が低下し、飛距離が低下する。また、80より大きいと、硬い芯のある悪い打球感となり、反発性は有するものの打出角が小さくなって飛距離が低下する。尚、内層コアの中心硬度とは、上記のように内層コアと外層コアを一体加硫成形して形成したコアを、通常2等分切断し、コアの中心位置で測定した硬度を意味する。また、内層コアの表面硬度とは、上記コア成形後、外層コアを剥ぎとって露出した内層コアの表面で測定した硬度を意味する。

【0021】本発明では、外層コア(2)の厚さは0.2~1.3mm、好ましくは0.2~0.9mm、より好ましくは0.3~0.8mmとすることが望ましいが、0.2mmより小さいと、外層コアの効果が十分発揮されず、硬くて悪い打球感となり、低打出角となり飛距離が低下する。1.3mmより大きいと、打球感が重くなると共に、反発性が低下し、打撃時の変形量も大きいためゴルフクラブとの接触面積が大きくなりスピン量が増加して飛距離が低下する。

【0022】更に、本発明では、外層コア(2)のJIS-C硬度による表面硬度が内層コア(1)のJIS-C硬度による中心硬度より高く、かつ内層コア(1)のJIS-C硬度による表面硬度より低く設定する。外層コア(2)の表面硬度が内層コア(1)の中心硬度以下となると、反発性が低下し、打撃時の変形量も大きくなりゴルフクラブとの接触面積が大きくなりスピン量が増加して飛距離が低下する。外層コア(2)の表面硬度が内層コア(1)の表面硬度以上となると、スピン量が少なくなり過ぎて弾道が低くなってドロップぎみとなって飛距離が低下し、また打球感が硬く悪くなる。また、外層コア(2)の表面硬度は内層コア(1)の表面硬度より2~25、好ましくは4~20、より好ましくは5~15だけ低く設定することが好ましい。また、本発明では、外層コアのJIS-C硬度による表面硬度は55~83、好ましくは70~80であることが望ましい

が、55より小さいと、打出角が低く、反発性能も低下し、飛距離が低下する。83より大きいと、硬くなり過ぎて打球感が悪くなる。ここで、外層コアの表面の硬度とは、上記のように内層コアと外層コアを一体加硫成形して形成した2層構造を有するコアの表面硬度を意味する。

【0023】前述のように、本発明の外層コア(2)は、内層コア(1)と同様にポリブタジエン、共架橋剤、有機過酸化物および充填材を必須成分として含有するゴム組成物を加硫成形して形成されることを要件とする。このように、外層コア(2)が、アイオノマー樹脂、熱可塑性エラストマー、ジエン系共重合体等の熱可塑性樹脂から構成されるのではなく、上記ゴム組成物の加硫成形体から構成されることによって、反発性が向上する。更に、内層コア(1)と外層コア(2)との両層が同様の加硫ゴム組成物から成るために、両層間の優れた密着性により耐久性も向上する。更に、周知の通り、ゴムは樹脂に比較して、常温以下の低温領域での性能低下が小さいため、それを用いた本発明の外層コアは低温反発特性が優れる。

【0024】次いで、上記コア(4)上にはカバー(3)を被覆する。本発明では、カバー(3)は生産性の観点から単層構造(即ちスリーピースソリッドゴルフボール)が好ましいが、2層以上の多層構造を有してもよい。本発明のカバー(3)は厚さ1.0~3.0mm、好ましくは1.5~2.6mm、より好ましくは1.8~2.4mmを有することが望ましい。上記カバー(3)の厚さが、1.0mmより小さいと反発性が低下して飛距離が低下し、3.0mmより大きいと打球感が硬くて悪くなる。また本発明では、カバー(3)はショアD硬度58~75、好ましくは63~75、より好ましくは66~75を有することが望ましい。上記カバー(3)の硬度が58より小さいと、高スピン量となると共に反発性が低下して飛距離が低下する。また、上記カバー硬度が75より大きくなると、打球感が硬くて悪くなる。ここで、カバーの硬度とは、上記のようにして形成した2層構造を有するコア上にカバーを被覆形成し、得られたゴルフボール表面の硬度を意味する。但し、カバー(3)が多層構造を有する場合には、最外層カバーが上記の厚さおよび硬度を満足すればよい。

【0025】本発明のカバー(3)は熱可塑性樹脂、特に通常ゴルフボールのカバーに用いられるアイオノマー樹脂を基材樹脂として含有する。上記アイオノマー樹脂としては、エチレンと $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和カルボン酸との共重合体中のカルボキシル基の少なくとも一部を金属イオンで中和したもの、またはエチレンと $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和カルボン酸と $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和カルボン酸エステルとの三元共重合体中のカルボキシル基の少なくとも一部を金属イオンで中和したものである。上記の $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和カルボン酸としては、例えばアクリル酸、メタクリル酸、フマル酸、マレイン酸、クロトン酸等が挙げられ、特にアクリル酸とメタクリル酸が好ましい。また、 $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽

和カルボン酸エステル金属塩としては、例えばアクリル酸、メタクリル酸、フマル酸、マレイン酸等のメチル、エチル、プロピル、*n*-ブチル、イソブチルエステル等が用いられ、特にアクリル酸エステルとメタクリル酸エステルが好ましい。上記エチレンと $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和カルボン酸との共重合体中や、エチレンと $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和カルボン酸と $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和カルボン酸エステルとの三元共重合体中のカルボキシ基の少なくとも一部を中和する金属イオンとしては、ナトリウム、カリウム、リチウム、マグネシウム、カルシウム、亜鉛、バリウム、アルミニウム、錫、ジルコニウム、カドミウムイオン等が挙げられるが、特にナトリウム、亜鉛、マグネシウムイオンが反発性、耐久性等からよく用いられ好ましい。

【0026】上記アイオノマー樹脂の具体例としては、それだけに限定されないが、ハイミラン1555、1557、1605、1652、1702、1705、1706、1707、1855、1856（三井デュポンポリケミカル社製）、サーリン8945、サーリン9945、サーリンAD8511、サーリンAD8512、サーリンAD8542（デュポン社製）、アイオテック（IOTEK）7010、8000（エクソン（Exxon）社製）等を例示することができる。これらのアイオノマーは、上記例示のものをそれぞれ単独または2種以上の混合物として用いてもよい。尚、高反発性を維持するためには、カバーの基材樹脂100重量部に対して、アイオノマー樹脂を40重量部以上、好ましくは50重量部以上、より好ましくは65重量部以上含有させるのがよい。

【0027】更に、本発明のカバー(3)の好ましい材料の例としては、上記のようなアイオノマー樹脂のみであってもよいが、アイオノマー樹脂と熱可塑性エラストマーやジエン系ブロック共重合体等の1種以上とを組合せて用いてもよい。上記熱可塑性エラストマーの具体例として、例えば東レ(株)から商品名「ベバックス」で市販されている（例えば、「ベバックス2533」）ポリアミド系熱可塑性エラストマー、東レ・デュポン(株)から商品名「ハイトレル」で市販されている（例えば、「ハイトレル3548」、「ハイトレル4047」）ポリエステル系熱可塑性エラストマー、武田パーディッシュ(株)から商品名「エラストラン」で市販されている（例えば、「エラストランET880」）ポリウレタン系熱可塑性エラストマー等が挙げられる。

【0028】上記ジエン系ブロック共重合体は、ブロック共重合体または部分水添ブロック共重合体の共役ジエン化合物に由来する二重結合を有するものである。その基体となるブロック共重合体とは、少なくとも1種のビニル芳香族化合物を主体とする重合体ブロックAと少なくとも1種の共役ジエン化合物を主体とする重合体ブロックBとから成るブロック共重合体である。また、部分水添ブロック共重合体とは、上記ブロック共重合体を水素添加して得られるものである。ブロック共重合体を構成するビニル芳香族化合物としては、例えばスチレン、

$\alpha$ -メチルスチレン、ビニルトルエン、*p*-*t*-ブチルスチレン、1,1-ジフェニルスチレン等の中から1種または2種以上を選択することができ、スチレンが好ましい。また、共役ジエン化合物としては、例えばブタジエン、イソブレン、1,3-ペンタジエン、2,3-ジメチル-1,3-ブタジエン等の中から1種または2種以上を選択することができ、ブタジエン、イソブレンおよびこれらの組合せが好ましい。好ましいジエン系ブロック共重合体の例としては、エポキシ基を含有するポリブタジエンブロックを有するSBS（スチレン-ブタジエン-スチレン）構造のブロック共重合体またはエポキシ基を含有するポリイソブレンブロックを有するSIS（スチレン-イソブレン-スチレン）構造のブロック共重合体等が挙げられる。上記ジエン系ブロック共重合体の具体例としては、例えばダイセル化学工業(株)から商品名「エポフレンド」市販されているもの（例えば、「エポフレンドA1010」）が挙げられる。

【0029】上記の熱可塑性エラストマーやジエン系ブロック共重合体等の配合量は、カバー用の基材樹脂100重量部に対して、1～60重量部、好ましくは1～50重量部、より好ましくは1～35重量部である。1重量部より少ないとそれらを配合することによる打球時の衝撃低下等の効果が不十分となり、60重量部より多いとカバーが軟らかくなり過ぎて反発性が低下したり、またアイオノマーとの相溶性が悪くなって耐久性が低下しやすくなる。

【0030】本発明に用いられるカバーには、上記樹脂以外に必要なに応じて、種々の添加剤、例えば二酸化チタン等の顔料、分散剤、老化防止剤、紫外線吸収剤、光安定剤等を添加してもよい。

【0031】上記カバー(3)を被覆する方法についても、特に限定されるものではなく、通常のカバーを被覆する方法で行うことができる。カバー用組成物を予め半球殻状のハーフシェルに成形し、それを2枚用いてコアを包み、130～170℃で1～5分間加圧成形するか、または上記カバー用組成物を直接コア上に射出成形してコアを包み込む方法が用いられる。そして、カバー成形時に、カバー表面にディンプルを形成する。更に、カバー成形後、ペイント仕上げ、スタンプ等を必要に応じて施してもよい。

【0032】前述のように、本発明のゴルフボールにおいて、ディンプルの総数を $N$ で表し、ディンプルの縁部によって囲まれる平面の面積の総和を $A$  ( $\text{mm}^2$ )で表し、ディンプルが存在しないと仮定した仮想球面の表面積を $B$  ( $\text{mm}^2$ )で表し、 $A/B$ を $Y$ で表し、およびボールの初期荷重10kgfを負荷した状態から終荷重130kgfを負荷したときまでの圧縮変形量を $H$  (mm)で表した場合に、 $N$ と $Y$ と $H$ との関係が以下の式：

$$1020 \leq (NY + 266H) \leq 1085$$

で表される。上記 $N$ 値は、300～500、好ましくは370～4

40であり、Y値は0.60～0.85、好ましくは0.72～0.78である。両者の積NYは空力特性の観点から、280～400が好ましい。H値は、2.6～3.2mm、好ましくは2.6～3.1mmであることが望ましく、3.2mmより大きいと打球感が重くて悪くなり、2.6mmより小さいと打球感が硬くて悪くなる。また、上記(NY+266H)値が小さいと飛行中にボールが吹き上がってしまい途中で失速したように落下し飛距離が短くなり、上記(NY+266H)値が大きくなるとボールが低弾道となり飛距離が短くなるため、上記式は、好ましくは

$$1023 \leq (NY + 266H) \leq 1084$$

であり、より好ましくは

$$1040 \leq (NY + 266H) \leq 1070$$

である。

【0033】本発明では、ボールの弾道を最適化することにより、飛行性能を向上させたマルチピースソリッドゴルフボールを提供する。

【0034】

【実施例】次に、本発明を実施例により更に詳細に説明する。但し、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

【0035】(i)内層コア用球状未加硫成形物の作製  
以下の表1および2(実施例)並びに表3(比較例)に示した配合の内層コア用ゴム組成物を混練し、押出成形して円筒状の未加硫成形物を得た。

【0036】(ii)外層コア用半球殻状加硫成形物の作製  
以下の表1および2(実施例)並びに表3(比較例)に示した配合の外層コア用ゴム組成物を混練し、図2に示すような金型(5、6)内で、同表に示す加硫条件により加熱プレスすることによって、外層コア用の半球殻状加硫成形物(7)を得た。

【0037】(iii)コアの作製

上記(i)で作製した内層コア用未加硫成形物(9)を、(i)で作製した2つの外層コア用半球殻状加硫成形物(7)で挟んで、図3に示すような金型(8)内で、以下の表1および2(実施例)並びに表3(比較例)に示す加硫条件により加熱プレスすることによって、2層構造を有するコア(4)を作製した。得られたコア(4)の表面硬度を測定し、その結果を外層コアのJIS-C硬度による表面硬度として表7～9(実施例)および表9(比較例)に示した。更に、内層コアの比重、直径および硬度(中心および表面)並びに外層コアの比重および厚さを測定した。内層コアの比重は1.150、直径は36.9mmであり、外層コアの比重は1.332、厚さは0.5mmであった。内層コアの硬度(中心および表面)は同表に示した。それらの結果から、外層コアの表面硬度cと内層コアの中心硬度aとの硬度差(c-a)、内層コアの表面硬度bと外層コアの表面硬度cとの硬度差(b-c)を計算し、同表に示した。

【0038】

【表1】

		(重量部)					
		実施例					
		1	2	3	4	5	6
(内層コア配合)							
B R-18 (注 1)		100	100	100	100	100	100
アクリル酸亜鉛		28	29	30.5	30.5	26	26
酸化亜鉛		10.2	9.0	7.2	7.2	12.6	12.6
タングステン		10	10	10	10	10	10
ジクミルバーオキサイド		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
ジフェニルジスルフィド		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
(外層コア配合)							
B R-10 (注 2)		20	20	20	20	20	20
B R-11 (注 3)		80	80	80	80	80	80
メタクリル酸マグネシウム		25	25	25	25	25	25
酸化マグネシウム		23	23	23	23	23	23
タングステン		39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1
ジクミルバーオキサイド		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
加硫条件：温度(℃)×時間(分)							
外層コア予備成形		(℃)	150	150	150	150	150
		(分)	5	5	5	5	5
コア	1 段目	(℃)	150	150	150	150	150
		(分)	25	25	25	15	15
	2 段目	(℃)	165	165	165	165	165
		(分)	8	8	8	8	8



		(重量部)					
		実施例					
		7	8	9	10	11	12
(内層コア配合)							
BR-18 (注1)		100	100	100	100	100	100
アクリル酸亜鉛		27	27	28	29	28	28
酸化亜鉛		16.5	16.5	10.2	9.0	10.2	10.2
タングステン		10	10	10	10	10	10
ジクミルパーオキシド		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
ジフェニルジスルフィド		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
(外層コア配合)							
BR-10 (注2)		20	20	20	20	20	20
BR-11 (注3)		80	80	80	80	80	80
メタクリル酸マグネシウム		25	25	25	25	25	25
酸化マグネシウム		23	23	23	23	23	23
タングステン		39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1
ジクミルパーオキシド		2.0	2.0	2.0	2.0	4.0	0.5
加硫条件：温度(℃)×時間(分)							
外層コア予備成形		(℃)	150	150	150	150	150
		(分)	5	5	5	5	5
コア	1段目	(℃)	160	160	150	150	140
		(分)	15	15	25	25	30
	2段目	(℃)	165	165	165	165	165
		(分)	8	8	8	8	8

【0040】

【表3】

(重量部)				
		比較例		
		1	2	3
(内層コア配合)				
BR-18	(注1)	100	100	100
アクリル酸亜鉛		30.5	30.5	26
酸化亜鉛		7.2	7.2	12.6
タングステン		10	10	10
ジクミルパーオキシド		0.6	0.6	0.6
ジフェニルジスルフィド		0.5	0.5	0.5
(外層コア配合)				
BR-10	(注2)	20	20	20
BR-11	(注3)	80	80	80
メタクリル酸マグネシウム		25	25	25
酸化マグネシウム		23	23	23
タングステン		39.1	39.1	39.1
ジクミルパーオキシド		2.0	2.0	2.0
加硫条件：温度(℃)×時間(分)				
外層コア予備成形		(℃)	150	150
		(分)	5	5
コア	1 段目	(℃)	150	150
		(分)	25	25
	2 段目	(℃)	165	165
		(分)	8	8

【0041】(注1)JSR(株)製のハイスポリブタジエンゴム、商品名：BR-18 (1,4-シス-ポリブタジエン含量：96%)

(注2)JSR(株)製のハイスポリブタジエンゴム、商品名：BR-10 (1,4-シス-ポリブタジエン含量：96%)

(注3)JSR(株)製のハイスポリブタジエンゴム、商品名：BR-11 (1,4-シス-ポリブタジエン含量：96%)

【0042】(vi)カバー用組成物の調製

以下の表4に示した配合の材料を、二軸混練型押出機によりミキシングして、ペレット状のカバー用組成物を調製した。押出条件は、スクリー径45mm、スクリー回転数200rpm、スクリーL/D=35であり、配合物は押出機のダイの位置で200～260℃に加熱された。

【0043】

【表4】

(重量部)		
カバー配合	A	B
ハイミラン 1605 (注4)	60	—
ハイミラン 1706 (注5)	40	—
アイオテック 8000 (注6)	—	40
アイオテック 7010 (注7)	—	60
二酸化チタン	3	3
硫酸バリウム	1	1
老化防止剤 (注8)	0.2	0.2

【0044】(注4) 三井デュポンポリケミカル(株)製のナトリウムイオン中和エチレン-メタクリル酸共重合体系アイオノマー樹脂

(注5) 三井デュポンポリケミカル(株)製の亜鉛イオン中和エチレン-メタクリル酸共重合体系アイオノマー樹脂

(注6) エクソン (Exxon) 社製のナトリウムイオン中和エチレン-アクリル酸共重合体系アイオノマー樹脂

(注7) エクソン (Exxon) 社製の亜鉛イオン中和エチレン-アクリル酸共重合体系アイオノマー樹脂

(注8) 三共(株)製の商品名「サノールLS770」

【0045】(実施例1～12および比較例1～3) 上記のカバー用組成物を、上記のように得られた2層構造を有するコア(4)上に直接射出成形することにより、表7

～9(実施例)および表9(比較例)に示す硬度を有し、表面に表5および表6に示すディンプルを有する厚さ2.4mmのカバー層(3)を形成し、表面にペイントを塗装して、直径42.7mmを有するゴルフボールを作製した。本発明のゴルフボールのディンプル配列の1つの態様の概略図として、種類①のディンプルを有するゴルフボールのディンプル配列を図5に示した。得られたゴルフボールの打出角、スピン量および飛距離(トータル)を測定し、その結果を表7～9(実施例)および表9(比較例)に示した。試験方法は後述の通り行った。

【0046】

【表5】

種類	直径(mm)	数	総数N	Y	NY
①	4.00	188	390	0.741	289.0
	3.75	114			
	3.30	60			
	2.40	30			
②	4.00	132	432	0.755	326.2
	3.45	180			
	3.30	60			
	2.15	60			
③	3.80	110	480	0.735	352.8
	3.50	80			
	3.30	170			
	2.80	120			
④	3.70	192	372	0.626	232.8
	3.45	108			
	3.00	72			

【0047】

【表6】

種類	直径(mm)	数	総数N	Y	NY
⑤	3.80	120	392	0.651	255.3
	3.50	152			
	3.20	60			
	3.00	60			
⑥	4.20	50	410	0.767	314.5
	3.80	210			
	3.40	110			
	3.20	40			
⑦	4.00	110	480	0.825	396.0
	3.70	80			
	3.50	170			
	3.00	120			

## 【0048】(試験方法)

## ①硬度

(i) コアのJIS - C硬度：内層コアの中心硬度は、内層コアと外層コアを一体加硫成形して形成したコアを、2等分切断し、その切断面の中心位置でJIS K 6301に規定されるスプリング式硬度計C型を用いて測定する。内層コアの表面硬度は、上記コア成形後、外層コアを剥ぎとって露出した内層コアの表面で同様に測定する。外層コアの表面硬度は、上記コアの表面でJIS K 6301に規定されるスプリング式硬度計C型を用いて測定する。

(ii) カバーのショアD硬度：コアのまわりにカバーを被覆したゴルフボールにおいて、その表面の硬度をASTM - D 2240 - 68に規定されるスプリング式硬度計ショアD型を用いて23℃の環境下で測定する。

## 【0049】②飛行性能

ツルーパーテンパー社製スイングロボットにメタルヘッドウッド1番クラブ(W#1、ドライバー)またはアイアン5番クラブ(I#5)を取付け、ゴルフボールをそれぞれヘッドスピード40m/秒または34m/秒で各ゴルフボールを打撃し、打出角(打ち出された時のゴルフボールの発射角度)、飛距離としてトータル(停止点までの距離)を測定し、打撃されたゴルフボールを連続写真撮影することによって打ち出し直後のバックスピン量を求めた。測定は、各ゴルフボールについて5回行って、その平均を算出し、各ゴルフボールの結果とした。

## 【0050】(試験結果)

【表7】

実施例		1	2	3	4	5
内層コア 硬度 (JIS-C)	中心硬度(a)	67	68	70	70	65
	表面硬度(b)	78	81	83	83	74
外層コア JIS-C 表面硬度(c)		73	73	73	73	73
硬度差(c-a)		6	5	3	3	8
硬度差(b-c)		5	8	10	10	1
カバー配合		A	B	A	A	A
カバーショアD硬度		70	70	70	70	70
ディンプル種類		①	②	②	③	④
NY値		289.0	326.2	326.2	362.8	232.8
ボール圧縮変形量H (mm)		2.85	2.76	2.62	2.62	3.08
(NY+266H)		1047	1060	1023	1050	1062
飛行性能						
W # 1, 40m/秒	打出角 (°)	13.4	13.2	13.3	13.3	13.5
	スピンの量(rpm)	3090	3070	3160	3160	3030
	トータル(ヤード)	231.9	232.9	229.1	232.0	232.1
I # 5, 34m/秒	打出角 (°)	15.2	15.3	15.0	15.0	15.4
	スピンの量(rpm)	4980	4960	5150	5150	4870
	トータル(ヤード)	169.0	169.4	168.2	168.9	168.9

【0051】

【表8】

実施例		6	7	8	9	10
内層コア 硬度 (JIS-C)	中心硬度(a)	65	66	66	67	68
	表面硬度(b)	74	76	76	78	81
外層コア JIS-C 表面硬度(c)		73	73	73	73	73
硬度差(c-a)		8	7	7	6	5
硬度差(b-c)		1	3	3	5	8
カバー配合		A	A	A	A	B
カバーシールド硬度		70	70	70	70	70
ディンプル種類		⑤	①	④	②	①
NY値		255.3	289.0	232.8	326.2	289.0
ボール圧縮変形量H (mm)		3.08	2.99	2.99	2.85	2.76
(NY+266H)		1075	1084	1028	1084	1023
飛行性能						
W # 1, 40m/秒	打出角 (°)	13.5	13.4	13.4	13.4	13.2
	スピンの量(rpm)	3030	3050	3050	3090	3070
	トータル(ヤード)	229.5	227.9	228.1	228.3	228.6
I # 5, 34m/秒	打出角 (°)	15.4	15.3	15.3	15.2	15.3
	スピンの量(rpm)	4870	4920	4920	4990	4960
	トータル(ヤード)	168.0	167.0	167.3	167.4	167.8

【0052】

【表9】

		実施例		比較例		
		11	12	1	2	3
内層コア 硬度 (JIS-C)	中心硬度(a)	70	67	67	67	65
	表面硬度(b)	75	78	78	78	74
外層コア JIS-C 表面硬度(c)		78	65	73	73	73
硬度差(c-a)		8	-2	6	6	8
硬度差(b-c)		-3	13	5	5	1
カバー配合		A	A	A	A	A
カバーシールド硬度		70	70	70	70	70
ディンプル種類		①	①	⑥	⑦	①
NY値		289.0	289.0	314.5	396.0	289.0
ボール圧縮変形量H (mm)		2.80	2.90	2.62	2.62	3.08
(NY+266H)		1034	1080	1011	1083	1108
飛行性能						
W # 1, 40m/秒	打出角(°)	13.5	13.1	13.3	13.3	13.5
	スピン量(rpm)	2980	3210	3160	3160	3030
	トータル(ヤード)	227.3	226.5	223.8	226.2	226.8
I # 5, 34m/秒	打出角(°)	15.4	15.1	15.0	15.0	15.4
	スピン量(rpm)	4810	5230	5150	5150	4870
	トータル(ヤード)	166.8	164.5	163.2	164.3	164.0

【0053】以上の結果から、実施例1～12および比較例1～3について、NYとHの関係をグラフ化したものが図4である。図から明らかなように、実施例1～12はすべて

$$NY = -266H + 1020 \quad (I)$$

で表される直線上または直線より高NY領域にあり、

$$NY = -266H + 1085 \quad (II)$$

で表される直線上または直線より低NY領域にある。即ち、本発明の実施例1～12のゴルフボールはすべてNYとHの値が式(I)

$$1020 \leq (NY + 266H) \leq 1085 \quad (1)$$

を満足するものである。逆に比較例1は直線(I)より低NY領域にあり、比較例2および3は直線(II)より高NY領域にあり、上記式(1)を満足しないものである。

【0054】表7～9の結果および図4からわかるように、 $1020 \leq (NY + 266H) \leq 1085$ の関係を満たしている本発明の実施例1～12のゴルフボールは、上記の関係を満たしていない比較例1～3に比べて、低ヘッドスピード(34m/秒)での打撃時にも大きな飛距離を有する結果となった。また、実施例1～12のゴルフボールの弾道は、吹き

上がった、低くなったりせず、好ましいものであった。

【0055】実施例11のゴルフボールは、上記のようにNYおよびHの値が上記式(1)の関係を満たしており、比較例のゴルフボールより飛距離は大きくくなっているが、外層コアの表面硬度が内層コアの表面硬度より高いため、スピン量が低くなって、弾道が若干低くなり、飛距離が若干短い。実施例12のゴルフボールについても、上記NYおよびHの値が上記式(1)の関係を満たしており、比較例のゴルフボールより飛距離は大きくくなっているが、外層コアの表面硬度が内層コアの中心硬度より低いため、スピン量が高くなって若干吹き上がる弾道となり、若干飛距離が短い。

【0056】これに対して、上記のようにNYおよびHの値が上記式(1)の関係を満たしていない比較例1～3のゴルフボールは飛距離が短くなっている。それらの中で、(NY+266H)の値が1020より小さい比較例1のゴルフボールは、飛行中にボールが吹き上がってしまい途中で失速したように落下し飛距離が短くなり、上記(NY+266H)値が1085より大きい比較例2および3のゴルフボールは弾道が低くなり飛距離が短くなっている。

【0057】

【発明の効果】本発明のマルチピースソリッドゴルフボールは、ディンプルの総数 $N$ 、該ディンプルの縁部によって囲まれる平面の面積の総和を該ディンプルが存在しないと仮定した仮想球面の表面積で除した値 $Y$ 、および該ボールの初期荷重10kgfを負荷した状態から終荷重130kgfを負荷したときまでの圧縮変形量 $H$ を特定範囲内に設定することにより、ボールの弾道を最適化して、飛行性能を向上させ得たものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のゴルフボールの1つの態様の概略断面面図である。

【図2】 本発明のゴルフボールの外層コア成形用金型の1つの態様の概略断面面図である。

【図3】 本発明のゴルフボールのコア成形用金型の1つの態様の概略断面面図である。

【図4】 本発明のゴルフボールのディンプルの総数 $N$

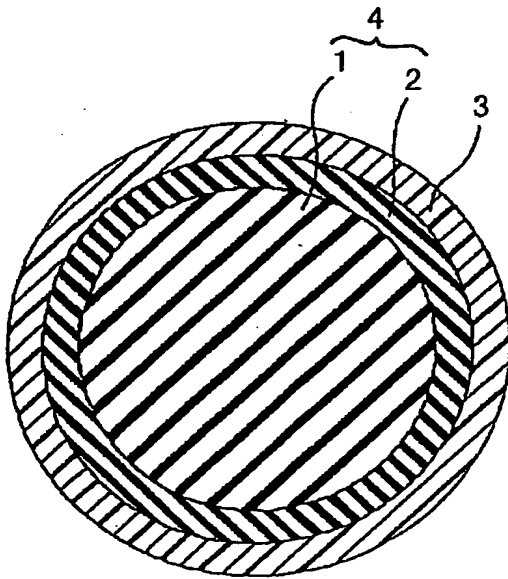
とディンプルの縁部によって囲まれる平面の面積の総和をディンプルが存在しないと仮定した仮想球面の全表面積で除した値 $Y$ との積 $NY$ 、およびボールの初期荷重10kgfを負荷した状態から終荷重130kgfを負荷したときまでの圧縮変形量 $H$ (mm)の関係を表すグラフ図である。

【図5】 本発明のゴルフボールのディンプル配列の1つの態様の概略図である。

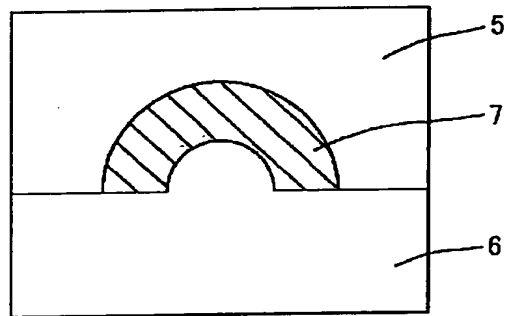
【符号の説明】

- 1 … 内層コア
- 2 … 外層コア
- 3 … カバー
- 4 … コア
- 5 … 半球状金型
- 6 … 中子金型
- 7 … 半球殻状外層コア
- 8 … コア成形用金型
- 9 … 未加硫内層コア

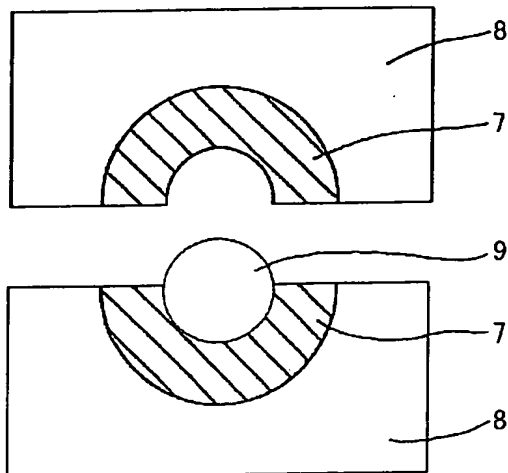
【図1】



【図2】

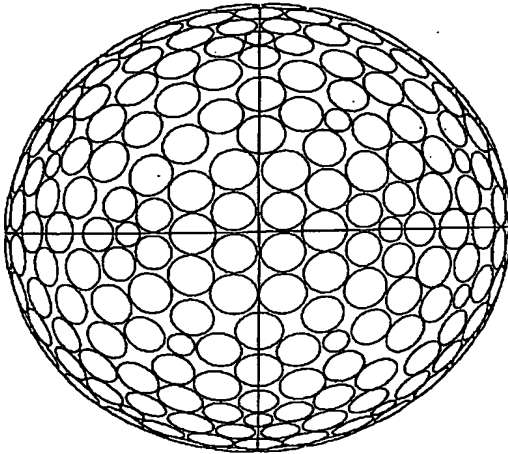


【図3】

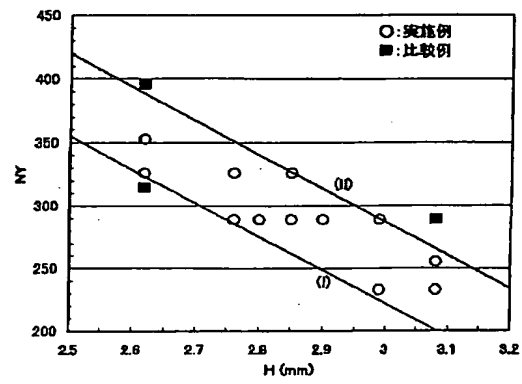




【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 大濱 啓司  
兵庫県明石市魚住町清水41-1